

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2001年9月7日 (07.09.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/65548 A1

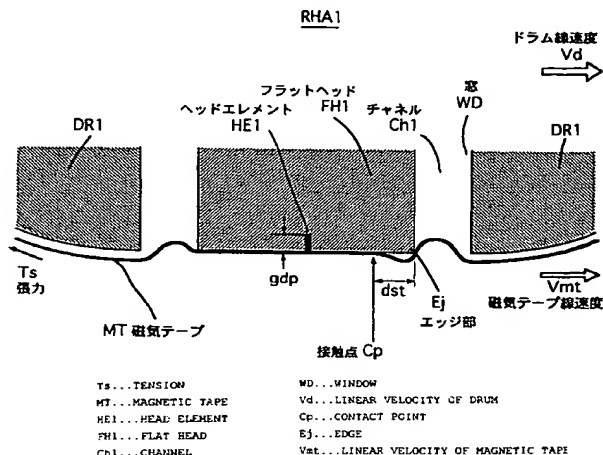
- (51) 国際特許分類: G11B 5/187, 5/53, 15/61 (TAKAYAMA, Jun) [JP/JP]. 杉崎靖夫 (SUGIZAKI, Yasuo) [JP/JP]. 金口政弘 (KANAGUCHI, Masahiro) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/01488
- (22) 国際出願日: 2001年2月28日 (28.02.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2000-53638 2000年2月29日 (29.02.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士 田辺恵基 (TANABE, Shigemoto); 〒150-0001 東京都渋谷区神宮前1丁目11番11-508号 グリーンファンタジアビル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, SG, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高山じゅん

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MAGNETIC HEAD, METHOD FOR RECORDING/REPRODUCING TAPE-LIKE MAGNETIC RECORDING MEDIUM, AND ROTARY MAGNETIC HEAD MECHANISM

(54) 発明の名称: 磁気ヘッドおよびテープ状磁気記録媒体の記録再生方法および回転型磁気ヘッド機構



(57) Abstract: A magnetic head wherein a flat head (FH1) is mounted on a rotary drum (DR1) on which a magnetic tape (MT) can be wound, the flat head (FH1) has a smooth flat face (PL1) opposed to the magnetic tape (MT) and subjected to fluid interference with the magnetic tape (MT), and a head element (HE1) in contact with the magnetic tape (MT) and subjected to magnetic interference therewith is disposed in the range where the magnetic tape (MT) is in contact with the smooth flat face (PL1).

[続葉有]



(57) 要約:

磁気ヘッドおよびテープ状磁気記録媒体の記録再生方法および回転型磁気ヘッド機構を提供する。磁気テープMTを巻設可能な回転ドラムDR1にフラットヘッドFH1を搭載し、当該フラットヘッドFH1に、磁気テープMTに対向して磁気テープMTと流体的干渉をなす平滑平坦面PL1を設け、磁気テープMTと接触して磁氣的干渉をなすヘッドエレメントHE1を、磁気テープMTが平滑平坦面PL1に接触する範囲内に配設する。

明 細 書

磁気ヘッドおよびテープ状磁気記録媒体の記録再生方法および回転型磁気ヘッド機構

技術分野

本発明は、磁気ヘッドおよびテープ状磁気記録媒体の記録再生方法および回転型磁気ヘッド機構に関する。

背景技術

テープ状磁気記録媒体に信号を記録再生する装置として、回転するドラムに搭載した磁気ヘッドによりテープ状磁気記録媒体上に傾斜角度を有するトラックを形成させて記録し、更にこの傾斜トラックをトレースして再生する、回転ドラム型のビデオカセットレコーダ装置が広く使用されており、とりわけ最近ではデジタル規格による回転ドラム型のVTR装置が普及している。

テープ状磁気記録媒体の例として、塗布式の磁気テープがある。その構造は、プラスチックの基材上に針状や微粒子状の磁性粉を接着剤であるバインダで塗布した磁性層または磁性面が形成され、磁性面は高密度記録になるに従ってその磁性面の保磁力 H_c 、残留磁束密度 B_r が大となる傾向にあり、例えばDV規格のMPテロプでは保磁力 H_c が2300エルステッド、残留磁束密度 B_r が3000 Gaussに達している。

一方、磁性粉単体の大きさは、塗布型メタルテロプで $0.1 \times 1.0 \mu m$ と微小化している。またテープ厚は、従来の編集機で使用された $10 \sim 16 \mu m$ 程度のテープ厚から、テープカセットの小型化かつ長時間記録再生の要請でテープ厚が薄くなり、DV規格準拠のデジタルビデオ信号用のテープ状磁気記録媒体はテープ厚が $7 \sim 8 \mu m$ となっている。

したがって、こうした特性の磁気テープに記録／再生する装置側には、磁気テ

ープとの物理的接触の制御に関わる流体的干渉機能と、記録／再生に関わる磁氣的干渉機能の両面につき工夫が為される必要がある。

こうした磁気テープ記録／再生装置の例として、回転しつつ磁気テープ媒体に記録／再生する従来構成の回転ドラム型ヘッドは、磁気誘導原理による磁気ヘッドを採用している。この磁気ヘッドは両磁極が狭小なヘッドギャップを挟んで対峙し、このヘッドギャップに直角方向の至近位置に磁気テープ媒体の磁性面を配し、記録時には両磁極の駆動により発生する磁力線が一方の磁極からヘッドギャップおよび磁性面を経て他方の磁極へ至る際に磁性面を構成する磁性体を磁化することで記録がなされ、また再生時には磁気テープ媒体の磁性面を構成する磁性体から発生する漏洩磁束をヘッドギャップを経て両磁極により捉え、磁気テープ媒体の移動にともない変動する際に電磁誘導で発生する起電力を検出して再生がなされる。

ここで記録密度を高め、且つS/N比を改善するにはヘッドギャップへの磁気テープ媒体の密着が必要であり、しかも密着がなされつつ安定なテープの移動を維持する必要がある。

従来の構成においては、上記の密着状態を具現するために磁気テープ媒体をヘッドギャップへ押圧して接触圧を得ており、とりわけ回転ドラム型ヘッドでは磁気テープ媒体に付与する張力により上記の接触圧、いわゆる「当たり」を得る構成となっている。図10はこのような従来の回転ドラム型ヘッドの構成を説明する模式図である。また図11は図10におけるA矢視図、図12は図10におけるB矢視図である。

各図に示されるように、回転ドラム型ヘッド100は、円筒状の回転ドラム101の円筒面の一部分が開口するよう陥設したヘッド窓102に、ヘッドギャップ103を備える磁気ヘッド104を配設して、回転方向106へ所定速度で回転する。この回転により磁気ヘッド104も同速度で移動する。回転ドラム101に沿う磁気テープ媒体105には張力107が付与され、この張力107で引かれることでヘッドギャップ103へ押圧されつつ、磁気ヘッド104よりも遅

い速度で同方向へ進行するよう構成されている。また回転ドラム 101 の下端には若干の距離を隔てて円筒状の固定ドラム 111 が配設されている。

ここでヘッドギャップ 103 と磁気テープ媒体 105 との接触状態を改善するために、ヘッドギャップ 103 周辺にある磁気テープ媒体 105 と接触する面 108 を記録トラック方向すなわち磁気テープ走行方向に凸の曲率 109 の曲面構成とし、さらにトラック幅方向にも凸の曲率 110 の曲面構成とし、さらに面 108 がヘッドギャップ 103 とともに、回転ドラム 101 の円筒面から突き出した構成とされている。

この構成の磁気ヘッド 104 に磁気テープ媒体 105 が張力 107 による押圧で接触すると、磁気テープ媒体 105 が磁気ヘッド 104 の面 108 に沿って凸状に変形して接触状態が改善される。また、磁気テープ媒体 105 の磁気ヘッド 104 に接触しない部分は、ヘッド窓 102 と回転ドラム 101 と固定ドラム 111 間の隙間による影響で変形することもある。

上記のように、従来構成の回転ドラム型ヘッド 100 は、磁気テープ媒体 105 へ十分な張力 107 を付与し、この張力 107 により磁気テープ媒体 105 を凸面状の磁気ヘッド 104 へ強制的に押圧して接触状態を改善し、磁気ヘッド 104 と磁気テープ媒体 105 間の磁氣的干渉をなすことにより、磁氣的記録または再生がなされるものであった。

しかしながら、上記のように磁気テープ媒体 105 を凸面状の磁気ヘッド 104 へ強制的に押圧する結果、ヘッドギャップ 103 の摩耗が進行してヘッド寿命を短縮するという問題があった。また一方において、磁気テープ媒体 105 の磁性面が同様に摩耗し、また非可逆の変形が生じてテープ寿命を短縮するという不具合があった。

このため、ヘッド寿命を延長するべく、従来構成にあつてはヘッドギャップ 103 の奥行き、すなわちギャップデプスを深く設定してマージンを設ける設計が為されていた。これによれば、例えば当初においてギャップデプスを 20 乃至 30 μm と深く構成して、摩耗によりギャップデプスが限界値まで減るまでの時間を

稼ぎ、ヘッド寿命を延長するものである。

ところが上記のように当初のギャップデプスを深く設定する構成では、感度改善に限界があり、また高密度記録が抑制され、高密度再生に限界が生じるという問題があった。また上記の、テープ寿命を短縮するという不具合を解決する効果を有するものではなかった。

さらに、上記の磁気誘導原理に基づく磁気ヘッドに替わるものとして、主としてハード磁気ディスク装置（HDD）において適用されている、磁気抵抗効果を利用して記録メディア上の磁界変化を極めて浅いギャップデプスで検出する構成である磁気抵抗効果型（或いは磁束応答型）のMRヘッドならびにGMRヘッドを、テープ状磁気記録媒体へ適用するための方途を具現するものでもなかった。

発明の開示

本発明は、上記のような従来技術における問題点を解決するためなされたもので、接触圧を軽減しつつヘッドとテープ媒体の良好な接触状態を維持して摩耗を減少させることによりヘッド寿命およびテープ寿命を延長し、さらに磁気抵抗効果型のヘッドのテープ媒体へ適用を可能にする磁気ヘッドおよびテープ状磁気記録媒体の記録再生方法および回転型磁気ヘッド機構を提供することを目的とする。

上記従来技術の課題を解決するため、本発明の請求の範囲第1項に係る磁気ヘッドは、テープ状磁気記録媒体を巻設可能な回転ドラムに搭載され、上記回転ドラムの回転に伴い移動して上記テープ状磁気記録媒体へ記録し、または上記テープ状磁気記録媒体から再生する磁気ヘッドであって、上記テープ状磁気記録媒体に対向して上記回転による移動時に上記テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部と、上記テープ状磁気記録媒体と接触して磁氣的干渉をなす記録再生部と、を備え、上記面状部が平滑平坦面で構成され、上記記録再生部は、上記テープ状磁気記録媒体が流体的干渉により上記面状部に接触する範囲内に置かれ、且つ上記テープ状磁気記録媒体と接触して磁氣的干渉による記録または再生の少な

くとも何れかが可能に配設されたことを特徴とする。

上記の構成によれば、面状部が平滑平坦面で構成されることにより、平滑平坦面と接近したテープ状磁気記録媒体間にベルヌーイの法則により減圧が生じ、これによりテープ状磁気記録媒体は漸次面状部へ接近して接触する。このようにして強制力を付勢することなく減圧効果だけで記録再生部への接触圧が確保され、摩耗を抑えて記録または再生がなされる。

本発明の請求の範囲第2項に係る磁気ヘッドは、テープ状磁気記録媒体を巻設可能な回転ドラムに搭載され、上記回転ドラムの回転に伴い移動して上記テープ状磁気記録媒体へ記録し、または上記テープ状磁気記録媒体から再生する磁気ヘッドであって、上記テープ状磁気記録媒体に対向して上記回転による移動時に上記テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部と、上記テープ状磁気記録媒体と非接触で磁氣的干渉をなす記録再生部と、を備え、上記面状部が平滑平坦面で構成され、上記記録再生部は、上記テープ状磁気記録媒体が流体的干渉により上記面状部に接触する範囲外に置かれ、且つ上記テープ状磁気記録媒体と非接触による磁氣的干渉をして記録または再生の少なくとも何れかが可能に配設されたことを特徴とする。

上記の構成によれば、面状部が平滑平坦面で構成されることで、平滑平坦面と接近したテープ状磁気記録媒体間にベルヌーイの法則により減圧が生じ、これによりテープ状磁気記録媒体は漸次面状部へ接近して接触するが、定常状態では接触点の位置は安定しており、よって接触位置から直前の位置ではテープ状磁気記録媒体までの距離が定常値となり安定した非接触状態が維持される。したがってこの位置に、非接触型の記録再生部、例えば磁気抵抗検出方式の再生ヘッド素子が配設されることで、回転型磁気記録においても非接触によるテープ状磁気記録媒体への記録／再生がなされる。

本発明の請求の範囲第3項に係る磁気ヘッドは、請求の範囲第1または2項に記載のものであって、上記テープ状磁気記録媒体に対向する面状部が、上記回転ドラムの曲率よりもなだらかな曲率を有する平滑曲面で構成されたことを特徴と

するから、上記減圧効果は面状部の形状や平滑度に依存し、同一の平滑度であれば曲率がなだらかな面状部の減圧効果が大となる。したがってテープ状磁気記録媒体を回転ドラムに接触させることなく、しかも磁気ヘッドへ減圧効果で接触させる運用か、またはテープ状磁気記録媒体を回転ドラムに軽い接触圧で接触させ、一方、磁気ヘッドにはより強力な減圧効果により生じる所望の接触圧で接触させるといった運用が可能になる。

本発明の請求の範囲第4項に係るテープ状磁気記録媒体の記録再生方法は、円筒面を有する回転ドラムの面上に、平滑平坦面、或いは上記回転ドラムの曲率よりもなだらかな曲率を有する平滑曲面を配設し、且つ上記平滑平坦面または上記平滑曲面上に、テープ状磁気記録媒体と磁氣的干渉をなす記録再生部を配設して、回転する上記回転ドラムに上記テープ状磁気記録媒体を接近させ、上記平滑平坦面または上記平滑曲面と上記テープ状磁気記録媒体との間の流体的干渉により惹起する減圧により上記テープ状磁気記録媒体と上記記録再生部を接触させることにより記録または再生の少なくとも何れかを実行するか、または上記減圧により、上記テープ状磁気記録媒体と上記記録再生部との距離を、相互の磁氣的干渉が可能な限界距離以内に接近させることにより記録または再生の少なくとも何れかを実行することを特徴とする。

上記の記録再生方法によれば、面状部が平滑平坦面又はなだらかな曲率を有する平滑曲面で構成されることで、面状部と接近したテープ状磁気記録媒体間にベルヌーイの法則により減圧が生じ、これによりテープ状磁気記録媒体は漸次面状部へ接近して接触する。これにより、記録再生部がテープ状磁気記録媒体と接触状態になり、しかも強制力を付勢することなく減圧効果だけで接触圧が確保され、摩耗の発生を抑えて記録または再生がなされる。

また、定常状態では接触点の位置は安定しており、よって接触位置から直前の位置ではテープ状磁気記録媒体の浮上距離が定常値となり安定した非接触状態が維持される。したがってこの位置に、非接触型の記録再生部、例えば磁気抵抗検出方式の再生ヘッド素子が配設されることで、回転型磁気記録においても非接触

によるテープ状磁気記録媒体への記録／再生がなされる。

本発明の請求の範囲第5項に係る回転型磁気ヘッド機構は、円筒面を有してテープ状磁気記録媒体を巻設し、且つ磁気ヘッドを具備して回転可能に構成された回転ドラムを備え、上記磁気ヘッドは、上記テープ状磁気記録媒体に対向して上記回転ドラムの回転時に上記テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部と、上記テープ状磁気記録媒体と磁氣的干渉をなすことにより記録または再生の少なくとも何れかを実行する記録再生部と、を備え、上記面状部が平滑平坦面で構成され、上記記録再生部は、上記面状部上の、上記テープ状磁気記録媒体が流体的干渉により上記面状部に接触する範囲内に配設され、且つ上記磁気ヘッドの各部分の高さが上記回転ドラムの上記円筒面の高さを越えない構成とされたことを特徴とする。

上記の構成によれば、面状部が平滑平坦面で構成されることにより、平滑平坦面と接近したテープ状磁気記録媒体間の流体的干渉によりベルヌーイの法則にしたがう減圧が生じ、これによりテープ状磁気記録媒体は漸次面状部へ接近して接触する。このようにして強制力を付勢することなく減圧効果だけで記録再生部への接触圧が確保され、摩耗を抑えて記録または再生がなされる。

本発明の請求の範囲第6項に係る回転型磁気ヘッド機構は、円筒面を有してテープ状磁気記録媒体を巻設し、且つ磁気ヘッドを具備して回転可能に構成された回転ドラムを備え、上記磁気ヘッドは、上記回転ドラムの回転時に上記テープ状磁気記録媒体に対向して上記テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部と、上記テープ状磁気記録媒体と磁氣的干渉をなすことにより記録または再生の少なくとも何れかを実行する記録再生部と、を備え、上記面状部が平滑平坦面で構成され、上記記録再生部は、上記面状部上の、上記テープ状磁気記録媒体が流体的干渉により上記面状部に接触する範囲内に配設され、且つ上記磁気ヘッドは、上記回転ドラムの上記円筒面から突出して設けられたことを特徴とする。

上記の構成によれば、磁気ヘッドが回転ドラムの円筒面から突出することで、突出した磁気ヘッド端部へのテープ状磁気記録媒体による接触が容易になされ、

これにより回転に伴い回転ドラム周辺に形成されていた空気流の平滑平坦面への流入がテープ状磁気記録媒体によって阻止される。一方、平滑平坦面とこれに接近したテープ状磁気記録媒体との間の流体的干渉によりベルヌーイの法則にしたがう減圧が生じるが、前掲のように回転ドラム周辺の空気流の平滑平坦面への流入が遮断されることにより、この減圧が効果的になされ、テープ状磁気記録媒体は急速に面状部へ接近して接触する。このようにして、より短い距離で接触がなされ、よって磁気ヘッドの小型化がなされる。

さらに、強制力を付勢することなく減圧効果だけで記録再生部への接触圧が確保され、摩耗を抑えた記録または再生がなされる。

本発明の請求の範囲第7項に係る回転型磁気ヘッド機構は、回転ドラムを備え、上記回転ドラムは、テープ状磁気記録媒体を巻設する円筒面と、上記円筒面中に開口状に陥設された窓部と、上記窓部内に配設された磁気ヘッドと、上記窓部壁面と上記磁気ヘッド壁面間に形成された凹状のチャンネルと、を具備してなり、上記磁気ヘッドは、上記テープ状磁気記録媒体に対向して、上記回転ドラムの回転時に上記テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部と、上記テープ状磁気記録媒体と磁氣的干渉をなすことにより記録または再生の少なくとも何れかを実行する記録再生部と、を備え、上記面状部が平滑平坦面で構成され、上記記録再生部は、上記面状部上の、上記テープ状磁気記録媒体が流体的干渉により上記面状部分に接触する範囲内に配設され、且つ上記磁気ヘッドの各部分の高さが上記回転ドラムの上記円筒面の高さを越えない構成とされたことを特徴とする。

上記の構成によれば、凹状のチャンネルに生じる負圧で、通過するテープ状磁気記録媒体が引かれて軌跡が内側へ移動し、テープ状磁気記録媒体が磁気ヘッド端部へ接近または接触がなされて、チャンネルからの誘出空気流の抑制または遮断がなされ、磁気ヘッド上の空気流形成が抑制される。

さらに磁気ヘッドの面状部が平滑平坦面で構成されることにより、平滑平坦面と接近したテープ状磁気記録媒体間の流体的干渉によりベルヌーイの法則にしたがう減圧が生じ、これによりテープ状磁気記録媒体は面状部へ接近して接触する

。このようにして強制力を付勢することなく減圧効果だけで記録再生部への接触圧が確保され、摩耗を抑えて記録または再生がなされる。

本発明の請求の範囲第8項に係る回転型磁気ヘッド機構は、回転ドラムを備え、上記回転ドラムは、テープ状磁気記録媒体を巻設する円筒面と、上記円筒面中に開口状に陥設された窓部と、上記窓部内に配設された磁気ヘッドと、上記窓部壁面と上記磁気ヘッド壁面間に形成された凹状のチャンネルと、を具備してなり、上記磁気ヘッドは、上記テープ状磁気記録媒体に対向して、上記回転ドラムの回転時に上記テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部と、上記テープ状磁気記録媒体と磁氣的干渉をなすことにより記録または再生の少なくとも何れかを実行する記録再生部と、を備え、上記面状部が平滑平坦面で構成され、上記記録再生部は、上記面状部上の、上記テープ状磁気記録媒体が流体的干渉により上記面状部に接触する範囲内に配設され、且つ上記磁気ヘッドは、上記回転ドラムの上記円筒面から突出して設けられたことを特徴とする。

上記の構成によれば、凹状のチャンネルに生じる負圧による作用で、通過するテープ状磁気記録媒体が引かれて軌跡が内側へ移動し、さらに磁気ヘッドが円筒面から突出することにより、テープ状磁気記録媒体の磁気ヘッド端部への接近または接触がより効果的になされて、チャンネルからの誘出空気流の抑制または遮断がなされ、磁気ヘッド上の空気流形成の抑制が効果的になされる。

さらに磁気ヘッドの面状部が平滑平坦面で構成されることにより、平滑平坦面と接近したテープ状磁気記録媒体間の流体的干渉によりベルヌーイの法則にしたがう減圧が生じ、一方において上記の空気流形成の抑制と相俟って、テープ状磁気記録媒体の面状部への急速な接近と接触がなされる。このようにして強制力を付勢することなく減圧効果だけで記録再生部への接触圧が確保され、摩耗を抑えて記録または再生がなされる。

本発明の請求の範囲第9項に係る回転型磁気ヘッド機構は、請求の範囲第5、6、7または8項の何れかに記載のものであって、上記テープ状磁気記録媒体に対向する上記面状部が、上記回転ドラムの曲率よりもなだらかな曲率を有する平

滑曲面で構成されたことを特徴とするから、上記減圧効果は面状部の形状や平滑度に依存し、同一の平滑度であれば曲率がなだらかな面状部の減圧効果が大となる。したがってテープ状磁気記録媒体を回転ドラムに接触させることなく、しかも磁気ヘッドへ減圧効果で接触させる運用か、またはテープ状磁気記録媒体を回転ドラムに軽い接触圧で接触させ、一方、磁気ヘッドにはより強力な減圧効果により生じる所望の接触圧で接触させるといった運用が可能になる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る回転型磁気ヘッド機構の第 1 の実施形態の要部を示す模式斜視図である。

図 2 は、図 1 に示され、また本発明の一実施形態でもある磁気ヘッドの構成の説明図である。

図 3 は、図 2 における A 矢視図である。

図 4 は、図 2 における B 矢視図である。

図 5 は、図 1 に示される回転ドラムの回転時における磁気テープの巻設状態の説明図である。

図 6 は、本発明に係る回転型磁気ヘッド機構の原理説明図である。

図 7 は、本発明に係る回転型磁気ヘッド機構の第 3 の実施形態の要部構成図である。

図 8 は、本発明に係る回転型磁気ヘッド機構の第 4 の実施形態の要部構成図である。

図 9 は、本発明に係る回転型磁気ヘッド機構の第 5 の実施形態の要部構成図である。

図 10 は、従来の回転ドラム型ヘッドの構成を説明する模式図である。

図 11 は、図 10 における A 矢視図である。

図 12 は、図 10 における B 矢視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の好適な実施形態を添付図を参照して詳細に説明する。なお、以下に述べる実施形態は、この発明の本質的な構成と作用を示すための好適な例の一部であり、したがって技術構成上好ましい種々の限定が付されている場合があるが、この発明の範囲は、以下の説明において特にこの発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

図1は、本発明に係る回転型磁気ヘッド機構の第1の実施形態の要部を示す模式斜視図である。

図2は、図1に示され、また本発明の一実施形態でもある磁気ヘッドの構成の説明図である。

図3は、図2におけるA矢視図である。

図4は、図2におけるB矢視図である。

以下、図1～図4に基づき回転型磁気ヘッド機構RHA1の構成を説明する。図1に示されるように、本実施形態に係る回転型磁気ヘッド機構RHA1は、略同一の直径を有して夫々が円筒面を有する円筒形状の回転ドラムDR1及び固定ドラムDFが同軸に、且つ夫々の円筒面の一方の縁端を対向させ近接して配置され構成される。回転ドラムDR1は回転可能な上ドラムであり、固定ドラムDFはシャーシやフレームに固定された下ドラムである。

回転ドラムDR1は軸中心に回転可能な円筒面を備え、この円筒面の下側の所定位置には、複数の窓WD1が穿設され、各々の窓WD1にフラットヘッドFH1が嵌設されている。なお図解を容易にするため他の窓とフラットヘッドの図示を省略している。

図1～図4に示されるように、フラットヘッドFH1は直方体形状で、縁部の高さは窓WD1の高さ、即ち円筒面と同一レベルにあり、またフラットヘッドFH1の寸法は窓WD1の寸法より若干小さく設定される。この結果、フラットヘッドFH1と回転ドラムDR1間には凹状のチャネルCh1が形成されている。フラットヘッドFH1はフェライト、センダスト、アモルフォス合金などの磁性

体及びセラミックス等によるサブストレート材で構成される。

フラットヘッドFH1の、磁気テープMTに対向する部分は面状部を形成し、本実施形態では平滑に仕上げ加工がなされた平滑平坦面PL1（以下、平坦面PL1とも記載する）を有する。

或いは、この面状部を回転ドラムDR1の曲率よりもなだらかな曲率を有する平滑曲面で構成してもよい。ここで面状部は、対向する磁気テープMTと流体的干渉を為すよう作用する。

さらに、フラットヘッドFH1の平滑平坦面PL1上には、記録再生部であるヘッドエレメントHE1が、平滑平坦面PL1から突出しないよう配設されている（図3参照）。ここでヘッドエレメントHE1は対向する磁気テープMTと磁氣的干渉を為すものであり、回転ドラムDR1が所定方向にドラム線速度Vdで回転している際に磁気テープMTの磁性面に近接するか、または接触して記録または再生する。このヘッドエレメントHE1は、例えば図3に示されるような磁気誘導原理によるヘッドの場合には、ヘッドギャップとして形成される。

また固定ドラムDFには、図1に示される、磁気テープMTの走行路を規制するためのリードLdが形成されている。

磁気テープ（テープ状磁気記録媒体）MTは固定ドラムDFのリードLdに沿い、回転ドラムDR1と固定ドラムDFの円筒面とに亘って所定の角度を張るように巻設され、さらに不図示の張力制御手段により張力Tsが付勢され、磁気テープ線速度Vmtで進行し、回転ドラムDR1の回転に伴いヘッドエレメントHE1によりヘリカルスキャン方式で記録／再生される。

ここで回転ドラムDR1の回転時の円筒面上の線速度はVdであり、したがってフラットヘッドFH1は線速度Vdで移動する。磁気テープMTはこれと同方向にこれより遅い線速度Vmtで進む。この線速度の差が、磁気テープMTに対するフラットヘッドFH1の実質速度となる。

なお上記では1基の回転ドラムDR1と、その下方に配設された1基の固定ドラムDFから成る構成を示したが、これに限定されることなく例えば中ドラム回

転型に代表される、3基以上から成る構成の磁気ヘッド機構であっても差し支えない。

図5は、図1に示される回転型磁気ヘッド機構の回転時における磁気テープの巻設状態の説明図である。

図6は、本発明に係る回転型磁気ヘッド機構の原理説明図である。

以下、図5～図6に基づき回転型磁気ヘッド機構RHA1の動作を説明する。

先ず、磁気テープMTが巻設されない無負荷の場合を想定すると、回転ドラムDR1の回転に伴い、回転ドラムDR1とフラットヘッドFH1の外周端面には夫々空気層（エアフィルム）が形成される。たとえば回転ドラムDR1の表面に最も近い空気、回転ドラムDR1に対する相対速度はゼロであり、したがってエアフィルムの中でも外周端面に接する第1の薄い厚さの空気層は回転ドラムDR1の表面と同じ線速度で移動するが、同じエアフィルム中でその上の第2の薄い厚さの空気層は、空気の粘性により第1の薄い空気層の線速度が維持されず、それよりも遅い線速度で移動する。これは外周端面上から測った相対速度が発生したことになる。したがって相対速度分だけ遅れる。

以下同様に、第3の薄い厚さの空気層以降は相対速度の絶対値が順に増大し、したがって遅れは順に増大し、同じエアフィルム中の最も外周端面から離れた第nの薄い厚さの空気層の相対速度の絶対値は最大になり、第1の薄い空気層の線速度の絶対値に等しくなったところでエアフィルムが消え、線速度がゼロの環境空気（静止した空気）となる。

ここでエアフィルム中の空気層の状態は、端面に近い空気層が形成する層流域から、端面から離れるにつれ乱流域へ遷移する。

無負荷状態の回転ドラムは上記のように外周面にエアフィルムを形成しながら回転を続行し、この回転ドラムの外周面に磁気テープが巻設される。したがって外周面に配設されたヘッド上にもエアフィルムが形成されるが、ヘッドは巻設された磁気テープと常時対向しているのではなく、回転ドラム的高速回転に伴い例えば略半周分だけ磁気テープと対向して記録／再生し、他の半周分は磁気テープ

と対向せず開放状態で移動し、この間に環境空気と接してエアフィルムを回復し、続く半周において再び磁気テープと対向して記録／再生を行う過程を反復する。

ここで、高速回転する回転ドラムの外周面に磁気テープが接近した際に、回転ドラム外周面と磁気テープ間に流体的干渉が発生する。ベルヌーイ法則（広義のエネルギー保存則である）では、空気の運動エネルギーと圧力の和を一定とする。記号**を2乗として、

$$P + v^{**} / 2 \rho = \text{const}$$

と示される。 ρ は空気の比容である。なおポテンシャル項は省略してある。

前述した、回転ドラムの外周面上に形成されるエアフィルムの、例えば外周端面に最も近い、概ね層流で構成される第1の薄い厚さの空気層は、外周面に対し静止し、上記のように回転ドラム外周面との速度差がゼロであるから、外周面上における見かけの運動エネルギーはゼロとなり、したがってベルヌーイ法則から外周面上の見かけの圧力差が生じない。この効果を利用したものがHDD（ハード磁気ディスク装置）の浮上ヘッド構成であるが、本発明においては磁気テープを外周面へ吸引して接触させ、この接触圧を接触型ヘッドにより利用するか、或いは接触点から偏倚した位置に配置した非接触型ヘッドにより磁気テープと非接触で磁氣的干渉を行うようにするものであるから、外周面近傍の、圧力差が小さい空気層の形成を可能な限り削減・排除するための流体的干渉をなす構成が必要となる。

一方、チャンネルCh1の作用は例えば以下のような説明が可能である。上記の回転状態において回転ドラムDR1とフラットヘッドFH1間のチャンネルCh1ではエアフィルム形成は途切れるものの、チャンネルCh1は環境空気に対して高速移動していることにより、チャンネルCh1上において観測すると環境空気の高速移動流がチャンネルCh1開口部を通過していることになる。チャンネルCh1は狭小の凹部を構成するから、ベンチュリ効果により負圧（ $-\Delta P$ ）が生じ、チャンネルCh1内は減圧される。この減圧は、チャンネルCh1内の空気が誘出

されることにより生じる。

高速回転状態にある凹部形状のチャネルC h 1 周辺の流体は、定常状態においてもエディカレントの生成等で極めて複雑であるが、マクロ的に捉えたと、上記の誘出空気流はチャネルC h 1 端面に沿うように流路形成されてチャネルC h 1 外へ誘出し、一方においてチャネルC h 1 開口部の流路抵抗が低い中央部分から環境空気がチャネルC h 1 内へ導入され、この差分が定常的な負圧を形成するものと考えられる。

つぎに、回転ドラムD R 1 に磁気テープM T が巻設されることで負荷が付与された場合を説明する。

回転ドラムD R 1 の円筒面に沿って遅い速度で進行する磁気テープM T にはテープ巻取り側に設けられた不図示のテンションアーム等から引かれて張力T s が付与されている。従来の回転ヘッドにおいては、この張力（テンション）を強く設定して磁気テープM T をヘッドに強制的に押圧し接触させる構成とされたが、本実施形態の構成では磁気テープM T をヘッドに強制的に押圧して接触させることのない、適切な張力T s を付与するよう運用する。これにより磁気テープM T が負荷状態で形成されるエアフィルムに載って回転ドラムD R 1 上を進行する定常状態にすると、図6に示されるように、回転ドラムD R 1 の外周面とフラットヘッドF H 1 の端部付近には夫々エアフィルムA f l m 1 とA f l m 2 が形成されるが、このエアフィルムA f l m 1 とA f l m 2 は、巻設された磁気テープM T の存在により、上記の無負荷状態でのエアフィルムと同一ではない。例えば回転ドラムD R 1 面上にあって磁気テープM T 間に生成されるエアフィルムA f l m 1 の厚さは、磁気テープM T に張力T s が付与されていることで上記の無負荷状態でのエアフィルム厚より薄くなる。或いは張力T s を調整して、巻設された磁気テープM T がエアフィルムA f l m 1 をブレイクし、回転ドラムD R 1 に常時接して進行する状態にすることもできる。

ところで実験結果として、フラットヘッドF H 1 の平坦面P L 1 上の磁気テープM T には、チャネルC h 1 の領域からフラットヘッドF H 1 のエッジ部E j を

通過して立ち上がった後、ピークを経て漸次、フラットヘッドFH1の平坦面PL1へ接近する軌跡が観察されている（図5および図6参照）。この現象は以下のように説明できる。

チャネルCh1は空気流の流線と鉛直方向に形成されていてその作用はベンチュリ管の作用に準じて説明され、ベンチュリ効果によって前掲のようにチャネルCh1内に圧力降下（負圧 $-\Delta P$ ）が生じ、この圧力降下により磁気テープMTが図6中の矢印で示されるようにチャネルCh1の底部方向に誘引され、磁気テープMTの移動軌跡がチャネルCh1の底部方向に変移する。これを誘引軌跡Tr1とする。このとき前掲のようにチャネルCh1からフラットヘッドFH1の平坦面PL1へ誘出空気流Asuc（図6参照）が定常的に発生し、エアフィルムAflm2を形成する空気の一部の供給源となっている。

この誘引軌跡Tr1により磁気テープMTがフラットヘッドFH1端部のエッジ部Ejへ接近すると、誘出空気流AsucがフラットヘッドFH1の平坦面PL1上の、磁気テープMT間に形成された領域に一部流出し、過渡的に滞留して磁気テープMTの軌跡を膨張させる要因となる。

ここで磁気テープMTは平坦面PL1上を覆う位置にあることにより、この後に平坦面PL1上のエアフィルムAflm2の形成が抑制される。

一方、磁気テープMTは剛性を有することにより、エッジ部Ejを通過した部分から後方にある磁気テープMTは、フラットヘッドFH1の平坦面PL1に角度を有して立ち上がることになり、磁気テープMTの軌跡を膨張させる他の要因となる。

他方において磁気テープMTには、上記の張力Tsが付与されるから、これが上記の磁気テープMTの撓みを抑え、軌跡の膨張の制約要因として作用する。

ここにおいて、フラットヘッドFHの平坦面PL1と磁気テープMT間でベルヌーイ法則により生じる減圧効果により、磁気テープMTがフラットヘッドFH1の平坦面PL1に吸い寄せられる力が作用する。

上記の各要因と作用力の結果として、フラットヘッドFH1の平坦面PL1上

の磁気テープMTは、エッジ部E_jを通過して立ち上がった後、ピークを経て漸次、フラットヘッドFH1の平坦面PL1へ接近する、膨張軌跡Tr2（図6参照）が形成されるものと説明できる。

上記の状態からさらに磁気テープMTが接近すると、エッジ部E_jに接触して、誘出空気流A_{suc}が遮断される。これによりフラットヘッドFH1の平坦面PL1に供給される空気量が減少し、また磁気テープMTが平坦面PL1上を覆う位置にあることで、平坦面PL1上のエアフィルムA_{f1m2}の形成が効果的に抑制される。さらに磁気テープMTの立ち上がりにより形成される膨張空間、すなわち膨張軌跡Tr2の磁気テープMTとフラットヘッドFH1の平坦面PL1間に形成される領域は、形成が急激に成されることで減圧状態となる。

なお上記においてエッジ部E_jは、縁部を鋭角で構成する他、磁気テープMTの保護が可能な曲率付きの縁部で構成することもできる。

つぎに図5に示されるように、前掲の膨張空間の減圧効果に加え、平坦面PL1が平滑かつ平坦な形状であることによる強力なベルヌーイ効果の作用により、磁気テープMTは平坦面PL1に沿いエッジ部E_jから距離が隔たるにつれ平坦面PL1へ急速に接近し、残存するエアフィルムA_{f1m2}をブレイクして平坦面PL1に接触点C_pで接触する。

この接触以降の接触状態の継続は、平坦面PL1の平滑度や平坦度、さらには平坦面PL1の配設角度等の要素に依存するが、ヘッドエレメントHE1による磁気テープMTへの磁氣的干渉すなわち記録／再生が安定してなされるに十分な範囲にわたり接触が継続されるよう上記各要素を設定するようにする。

したがって、本実施形態では、ヘッドエレメントHE1が接触点C_pよりも後方に位置するように構成する。この位置設定により、ヘッドエレメントHE1は常時安定して磁気テープMTと接触する。

このようにフラットヘッドFH1のエッジ部E_jへの磁気テープMTの接触により、エアフィルムA_{f1m2}の形成が抑制され、さらにその後もフラットヘッドFH1上において平坦面PL1へ近接した磁気テープMTにより平坦面PL1

上への新たなエアフィルムA f 1 m 2の生成が抑制されることにより、ベルヌーイ効果がさらに有効に作用して磁気テープMTの平坦面P L 1への接触が早期かつ短距離で為されることになる。

以上の結果、磁気テープMTの平坦面P L 1への接触点C pとエッジ部E jすなわちフラットヘッドF H 1端部との距離d s t（図5参照）を短縮することができ、ヘッドの寸法を小形に構成することができる。

また本実施形態においてはフラットヘッドF H 1に磁気誘導型ヘッドを適用しており、したがってヘッドエレメントH E 1はヘッドギャップで構成されるが、ヘッドギャップの設置位置を、図5に示されるように上記の接触点C p以降すなわち接触点C pからエッジ部E jと反対方向に偏倚させた位置とするから、ヘッドエレメントH E 1は磁気テープMTとの安定した接触状態を維持できる。

さらに、ヘッドエレメントH E 1への接触圧について説明すると、上記のように本実施形態においてはベルヌーイ法則により生じる減圧効果による、磁気テープMTのフラットヘッドF H 1の平坦面P L 1への広い範囲の接触を利用するものであるから、ヘッドエレメントH E 1への接触圧を十分小さなものにでき、しかも磁気誘導効果上も問題のない接触圧をしかも安定して得ることができる。したがって、例えば従来構成におけるような、張力により磁気テープを強制的にヘッドへ押圧接触させる必要がないから、ヘッド摩耗が極めて小さく、よってヘッド摩耗に係る問題を解決でき、ヘッドの長寿命化を実現するのみならず、磁気テープMTへの負荷が小さいことで磁気テープMTの非可逆変形を回避して、長寿命化をも同時に実現することができる。

さらにヘッド摩耗が小さいことにより、図5に示されるギャップデプスg d pを浅く、例えば数ミクロン程度またはそれ以下に構成することが可能になり、ヘッド性能を改善して高感度での高密度記録／再生を可能にする。

さらにヘッド摩耗が小さいことにより、磁気テープとヘッドが接触をなす構成であっても、磁気抵抗効果を利用して記録メディア上の磁界変化を極めて浅いギャップデプスで検出する構成である磁気抵抗効果型（或いは磁束応答型）のMR

ヘッドならびにGMRヘッドを、適用することが可能になる。

上記において、チャンネルが存在しても、その幅に比して深さが浅く、よって十分な負圧の形成が為されない場合には、上記の負圧による磁気テープの軌跡移動が僅少であり、エッジ部での誘出空気流の遮断がなされないが、これは後述の図8において述べると同様の動作となる。

また同様に、剛性が大である磁気テープによりチャンネル通過時の軌跡移動が僅少である場合にも、後述の図8において述べると同様の動作となる。

ところで、前掲の実施形態ではフラットヘッドFH1の縁部の高さを回転ドラムDR1の円筒面の高さと同じ構成としたが、第2の実施形態として、フラットヘッドを回転ドラムDR1の円筒面から突き出して設ける構成も可能である。この構成によれば、前掲のテープ軌跡を決める要因のうちで、とりわけ剛性が大の磁気テープを適用する場合には、この剛性による要因が支配的となり、チャンネルによる負圧効果と相俟って突出した磁気ヘッド端部への磁気テープによる接触がさらに容易になり、これによりチャンネルから誘出する空気流をさらに早期に、且つ効果的に遮断できる。この結果、フラットヘッドの面状部上のエアフィルム形成をさらに抑制する効果が得られ、平滑平坦面上で磁気テープによるエアフィルムのブレイクがさらに容易になり、接触点が形成されるまでの距離を短縮することができる。

ここで、チャンネルが存在しても、その幅に比して深さが浅く、よって十分な負圧の形成が為されない場合には、上記の負圧に依存した磁気テープの軌跡移動は僅少となるが、上記のように磁気テープの剛性による要因が支配的である場合には、突出した磁気ヘッド端部へ磁気テープが接触して、エッジ部での誘出空気流の遮断がなされる。これは後述の図9において述べると同様の動作となる。

図7は、本発明に係る回転型磁気ヘッド機構の第3の実施形態の要部概略図である。

この実施形態では、磁気ヘッドMHが、磁気テープMTに対向して回転による移動時に磁気テープMTと流体的干渉をなすことで磁気テープMTを吸引して接

触させる面状部 P L 3 と、磁気テープ M T と非接触で磁氣的干渉をなす記録再生部として、非接触型ヘッド素子 N C C を備える。

ここで面状部 P L 3 を平滑平坦面あるいは、なだらかな曲率の曲面で構成し、また非接触型ヘッド素子 N C C を、磁気テープ M T が流体的干渉により面状部 P L 3 に接触する範囲外に配置する。

この構成によれば、面状部 P L 3 を平滑平坦面或いはなだらかな曲率面で構成することにより、面状部 P L 3 と接近した磁気テープ M T 間に減圧が生じ、これにより磁気テープ M T は漸次面状部 P L 3 へ接近して、接触点 C p において面状部 P L 3 へ接触するが、定常状態では接触点 C p の位置は安定しており、よって面状部 P L 3 上の接触点 C p から若干戻った位置では磁気テープ M T までの距離が定常値となり、この位置では磁気テープ M T が浮上量 f l o で安定浮上しているから、この位置において磁気テープ M T の安定した非接触状態が維持される。

したがってこの位置に、非接触型ヘッド素子 N C C、例えば磁気抵抗検出方式の再生ヘッド素子を配設することにより、回転型磁気記録において、ヘッド面状部 P L 3 と磁気テープ M T とを接触させるとともに、磁気テープ M T との磁氣的干渉をなす非接触型ヘッド素子 N C C を磁気テープ M T に非接触にでき、これにより非接触による磁気テープ M T への記録／再生を行うようにできる。この結果、MRヘッドやGMRヘッドを含む非接触型のヘッドを、磁気テープ M T による回転型磁気記録装置へ適用することができる。

図 8 は、本発明に係る回転型磁気ヘッド機構の第 4 の実施形態の要部である回転ドラムの構成図である。

同図に示されるように、回転型磁気ヘッド機構 R H A 4 の回転ドラム D R 4 の軸中心に回転可能な円筒面の所定位置には複数の窓 W D 4 が穿設され、各々の窓 W D 4 にフラットヘッド F H 4 が嵌設されている。なお図解を容易にするため他の窓とフラットヘッドの図示を省略している。この回転ドラム D R 4 に、張力 T s が付勢され、磁気テープ線速度 V m t で進行する磁気テープ M T が巻設され、一方回転ドラム D R 4 の円筒面はドラム線速度 V d で移動する。

フラットヘッドFH4は磁気誘導原理によるヘッドであり、直方体形状で、円筒面長さ方向にある縁部の高さは窓WD4の高さ、即ち回転ドラムDR4の円筒面と同一レベルにあり、またフラットヘッドFH4の寸法は窓WD4の内部全体を占めるよう設定される。

フラットヘッドFH4の、磁気テープMTに対向する部分は面状部を形成し、本実施形態では平滑に仕上げ加工がなされた平滑平坦面で構成される。

或いは、この面状部を回転ドラムDR4の曲率よりもなだらかな曲率を有する平滑曲面で構成してもよい。ここで面状部は、対向する磁気テープMTと流体的干渉を為すよう作用する。

この平滑平坦面上には、ヘッドギャップHGが記録再生部として形成され、その位置は、磁気テープMTが流体的干渉により面状部に接触する範囲内に配設される。

動作を説明すると、回転ドラムDR4の円筒面に沿って形成されたエアフィルムに部分的に載った磁気テープMTは、その状態でフラットヘッドFH4上に至る。フラットヘッドFH4の平滑平坦面の表面粗度は、回転ドラムDR4の円筒面の表面粗度より平滑である上、形状が平坦であるから形成される乱流域が少なく、よって流れ方向の均一度が高い層流域に基づく、磁気テープMTと平滑平坦面間の減圧が回転ドラムDR4の円筒面上よりも効果的に作用する。したがって、平滑平坦面と磁気テープMT間に存在する空気が誘出されることで減圧されると同時に、平滑平坦面と磁気テープMT間に存在する空気層A f i l m 4が、フラットヘッドFH4の進行につれて漸次、厚みを減じ、これにより磁気テープMTは平滑平坦面へ接近して、接触点C p 4で平滑平坦面へ接触する。接触状態のミクロの説明は前掲と同様である。またフラットヘッドFH4の端部から接触点C p 4までの距離d s t 4は、フラットヘッドFH4の端部における空気流の状態、すなわちエアフィルムから供給される空気量や流速、平滑平坦面の表面粗度、磁気テープMTの表面粗度等により規定される。

上記のようにして接触状態が成立すると、接触点C p 4以降はこの接触状態が

維持されるから、接触点C p 4より後方に配されたヘッドギャップHGに磁気テープMTが接触し、安定した接触圧が得られる。

ヘッドギャップHGへの接触圧についてさらに説明すると、上記のように本実施形態においては減圧効果による、磁気テープMTのフラットヘッドFH 4の平滑平坦面への広い範囲の接触を利用するものであるから、ヘッドギャップHGへの接触圧を十分小さなものにでき、しかも磁気誘導効果上も問題のない接触圧をしかも安定して得ることができる。したがって、例えば従来の構成におけるような、張力により磁気テープを強制的にヘッドへ押圧接触させる必要がないから、ヘッド摩耗が極めて小さく、よってヘッド摩耗に係る問題を解決でき、ヘッドの長寿命化を実現するのみならず、磁気テープMTへの負荷が小さいことで磁気テープMTの非可逆変形を回避して、長寿命化をも同時に実現することができる。

さらにヘッド摩耗が小さいことにより、ヘッドギャップHGのギャップデプス（不図示）を浅く、例えば数ミクロン程度またはそれ以下に構成することが可能になり、ヘッド性能を改善して高感度での高密度記録／再生を可能にする。

さらにヘッド摩耗が小さいことにより、磁気テープとヘッドが接触をなす構成であっても、磁気抵抗効果を利用して記録メディア上の磁界変化を極めて浅いギャップデプスで検出する構成である磁気抵抗効果型（或いは磁束応答型）のMRヘッドならびにGMRヘッドを、磁気誘導型ヘッドに代えて適用することが可能になる。

図9は、本発明に係る回転型磁気ヘッド機構の第5の実施形態の要部である回転ドラムの構成図である。

同図に示されるように、回転型磁気ヘッド機構RHA 5の有する回転ドラムDR 5の、軸中心に回転可能な円筒面の所定位置には複数の窓WD 5が穿設され、各々の窓WD 5にフラットヘッドFH 5が嵌設されている。なお図解を容易にするため他の窓とフラットヘッドの図示を省略している。この回転ドラムDR 5に、張力Tsが付勢され磁気テープ線速度Vmtで進行する磁気テープMTが巻設され、一方回転ドラムDR 5はドラム線速度Vdで移動する。

フラットヘッドFH5は磁気誘導原理によるヘッドであり、直方体形状で、回転ドラムDR5の円筒面から突出して設けられ、またフラットヘッドFH5の寸法は窓WD5の内部全体を占めるよう設定される。

フラットヘッドFH5の、磁気テープMTに対向する部分は面状部を形成し、本実施形態では平滑に仕上げ加工がなされた平滑平坦面で構成される。

或いは、この面状部を回転ドラムDR5の曲率よりもなだらかな曲率を有する平滑曲面で構成してもよい。ここで面状部は、対向する磁気テープMTと流体的干渉を為すよう作用する。

この平滑平坦面上には、ヘッドギャップHGが記録再生部として形成され、その位置は、磁気テープMTが流体的干渉により面状部に接触する範囲内に配設される。

動作を説明すると、回転ドラムDR5の円筒面に沿って形成されたエアフィルムに部分的に載った磁気テープMTは、その状態でフラットヘッドFH5に至り、エッジ部Ejに接触して外側へ軌跡を転じ、磁気テープMTの有する剛性によりフラットヘッドFH5から上方へ突出するが、磁気テープMTに付勢されている張力Tsとのバランスでピークを形成する。

一方、フラットヘッドFH5の平滑平坦面と磁気テープMT間に形成される膨張空間では上記各実施形態におけると同様、減圧効果が作用し、さらに平滑平坦面と磁気テープMT間に存在する空気層Aflm5が、フラットヘッドFH5の進行につれて漸次厚みを減じ、これにより磁気テープMTは平滑平坦面へ接近して、接触点Cp5で平滑平坦面へ接触する。接触状態のミクロ的説明は前掲と同様である。またフラットヘッドFH5のエッジ部Ejから接触点Cp5までの距離dst5は、エッジ部Ejで接触した磁気テープMTにより回転ドラムDR5の擁するエアフィルムからの空気流が断たれることにより、上記図8で示した距離dst4よりも短縮される。したがってフラットヘッドFH5の寸法を小形に構成することができる。

上記のようにして接触状態が成立すると、接触点Cp5以降はこの接触状態が

維持されるから、接触点C p 5より後方に配されたヘッドギャップHGに磁気テープMTが接触し、安定した接触圧が得られる。

ヘッドギャップHGへの接触圧についてさらに説明すると、上記のように本実施形態においては減圧効果による、磁気テープMTのフラットヘッドFH5の平滑平坦面への広い範囲の接触を利用するものであるから、ヘッドギャップHGへの接触圧を十分小さなものにでき、しかも磁気誘導効果上も問題のない接触圧をしかも安定して得ることができる。したがって、例えば従来の構成におけるような、張力により磁気テープを強制的にヘッドへ押圧接触させる必要がないから、ヘッド摩耗が極めて小さく、よってヘッド摩耗に係る問題を解決でき、ヘッドの長寿命化を実現するのみならず、磁気テープMTへの負荷が小さいことで磁気テープMTの非可逆変形を回避して、長寿命化をも同時に実現することができる。

さらにヘッド摩耗が小さいことにより、ヘッドギャップHGのギャップデプス（不図示）を浅く、例えば数ミクロン程度またはそれ以下に構成することが可能になり、ヘッド性能を改善して高感度での高密度記録／再生を可能にする。

さらにヘッド摩耗が小さいことにより、磁気テープとヘッドが接触をなす構成であっても、磁気抵抗効果を利用して記録メディア上の磁界変化を極めて浅いギャップデプスで検出する構成である磁気抵抗効果型（或いは磁束応答型）のMRヘッドならびにGMRヘッドを、磁気誘導型ヘッドに代えて適用することが可能になる。

また、本発明のテープ状磁気記録媒体の記録再生方法は、円筒面を有する回転ドラムの面上に、平滑平坦面、或いは回転ドラムの曲率よりもなだらかな曲率を有する平滑曲面を配設し、且つ平滑平坦面または平滑曲面上に、磁気テープMTと磁氣的干渉をなす記録再生部を配設して、回転する回転ドラムに磁気テープMTを接近させ、平滑平坦面または平滑曲面と磁気テープMTとの間の流体的干渉により惹起する減圧により、磁気テープMTと記録再生部を接触させることにより記録または再生の少なくとも何れかを実行する。

またはこの減圧により、磁気テープMTと記録再生部との距離を、相互の磁気

的干渉が可能な限界距離以内に接近させることにより記録または再生の少なくとも何れかを実行するようにする。

この記録再生方法によれば、面状部を平滑平坦面やなだらかな平滑曲面で構成するから、面状部と接近した磁気テープMT間にベルヌーイの法則により減圧が生じ、これにより磁気テープMTは漸次面状部へ接近して接触する。これにより、記録再生部を磁気テープMTと接触状態にでき、しかも強制力を付勢することなく減圧効果だけで接触圧を確保するから、摩耗の発生を抑えた記録または再生が可能になる。

また、定常状態では接触点の位置は安定しており、よって接触位置から直前の位置では磁気テープMTの浮上距離が定常値となり安定した非接触状態を維持できる。したがってこの位置に、非接触型の記録再生部、例えば磁気抵抗検出方式の再生ヘッド素子を配設すると、回転型磁気記録においても非接触による磁気テープMTへの記録／再生が可能になる。

上述したように、本発明により以下の利点を実現することができる。

1. ヘッド接触圧を十分小さなものにでき、しかも磁気誘導効果上も問題のない接触圧を安定して得ることができる。
2. ヘッド摩耗に係る問題を解決でき、ヘッドの長寿命化を実現するのみならず、磁気テープMTの長寿命化をも同時に実現することができる。
3. ギャップデプスを浅く構成できるから、高感度での高密度記録／再生が可能になる。
4. ヘッドの寸法を小形に構成できる。
5. 磁気テープとヘッドとの接触をなす構成として、磁気抵抗効果を利用して記録メディア上の磁界変化を極めて浅いギャップデプスで検出する構成である磁気抵抗効果型（或いは磁束応答型）のMRヘッドならびにGMRヘッドを、接触式で、テープ状磁気記録媒体へ適用できる。
6. また、磁気テープとの流体的干渉をなすヘッド面状部を磁気テープに接触させるものの、磁気テープとの磁氣的干渉をなすヘッドエレメントを磁気テープに

非接触とすることで、MRヘッドやGMRヘッドを含む非接触型のヘッドを、非接触式で、テープ状磁気記録媒体へ適用できる。

以上詳述したように、本発明の請求の範囲第1項に係る磁気ヘッドは、テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部を平滑平坦面で構成することにより、面状部へテープ状磁気記録媒体を接触させ、この接触範囲内に、磁氣的干渉をなす記録再生部を置くものであるから、平滑平坦面の面状部により、平滑平坦面と接近したテープ状磁気記録媒体間にベルヌーイの法則により減圧が生じ、これによりテープ状磁気記録媒体を強制力を付与することなく面状部へ接触させ、且つ記録再生部と接触させる。このように減圧効果だけで記録再生部への接触圧を確保でき、よって摩擦を抑えた記録または再生ができる。

本発明の請求の範囲第2項に係る磁気ヘッドは、テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部を平滑平坦面で構成することにより、面状部へテープ状磁気記録媒体を接触させ、この接触範囲外に、テープ状磁気記録媒体と非接触で磁氣的干渉をなす記録再生部を置くものであるから、平滑平坦面の面状部により、平滑平坦面と接近したテープ状磁気記録媒体間にベルヌーイの法則により減圧が生じ、これによりテープ状磁気記録媒体を強制力を付与することなく面状部へ接触させる。一方、接触位置から外の位置ではテープ状磁気記録媒体の安定した非接触状態が維持される。したがってこの位置に、非接触型の記録再生部、例えば磁気抵抗検出方式の再生ヘッド素子を配設することにより、回転型磁気記録においても非接触によるテープ状磁気記録媒体への記録／再生が可能になる。よって摩擦が発生しない非接触の記録または再生ができる。

本発明の請求の範囲第3項に係る磁気ヘッドは、請求の範囲第1または2項に記載のもので、面状部を回転ドラムの曲率よりもなだらかな曲率を有する平滑曲面で構成するから、曲率がなだらかな面状部の減圧効果が大きくなる。したがってテープ状磁気記録媒体を回転ドラムに接触させることなく、しかも磁気ヘッドへ減圧効果で接触させる運用か、またはテープ状磁気記録媒体を回転ドラムに軽い接触圧で接触させ、一方、磁気ヘッドにはより強力な減圧効果により生じる所望

の接触圧で接触させるといった運用が可能になる。

本発明の請求の範囲第4項に係るテープ状磁気記録媒体の記録再生方法は、回転ドラムの面上に設けた平滑平坦面、或いはなだらかな平滑曲面上に、テープ状磁気記録媒体と磁氣的干渉をなす記録再生部を配設して、平滑平坦面または平滑曲面との間に生じる減圧によりテープ状磁気記録媒体と記録再生部を接触させるか、または減圧によりテープ状磁気記録媒体と記録再生部との距離を、磁氣的干渉が可能な限界距離以内に接近させることにより、記録または再生を実行するものであるから、面状部と接近したテープ状磁気記録媒体間に生じた減圧でテープ状磁気記録媒体が面状部へ接近して接触する。これにより、記録再生部がテープ状磁気記録媒体と接触状態になり、しかも強制力を付勢することなく減圧効果だけで接触圧が確保され、摩耗の発生を抑えた記録または再生ができる。

また、接触位置から直前の位置ではテープ状磁気記録媒体の浮上距離が定常値となり安定した非接触状態が維持される。したがってこの位置に、非接触型の記録再生部、例えば磁気抵抗検出方式の再生ヘッド素子を配設することにより、回転型磁気記録においても非接触によるテープ状磁気記録媒体への記録／再生が可能になる。

本発明の請求の範囲第5項に係る回転型磁気ヘッド機構は、円筒面及び磁気ヘッドを具備した回転ドラムを備え、磁気ヘッドは、平滑平坦面で構成された面状部と、テープ状磁気記録媒体が面状部に接触する範囲内に配設され、磁氣的干渉により記録または再生する記録再生部を備え、且つ磁気ヘッドの各部分の高さが回転ドラムの円筒面の高さを越えない構成とするから、平滑平坦面の面状部とテープ状磁気記録媒体間の流体的干渉により生じる減圧によりテープ状磁気記録媒体を面状部へ接触させる。同時に、テープ状磁気記録媒体を記録再生部へ接触させる。このようにして強制力を付勢することなく減圧効果だけで記録再生部への接触圧を確保し、摩耗を抑えた記録または再生を実現する。

本発明の請求の範囲第6項に係る回転型磁気ヘッド機構は、円筒面及び磁気ヘッドを具備した回転ドラムを備え、磁気ヘッドは、平滑平坦面で構成された面状

部と、テープ状磁気記録媒体が面状部に接触する範囲内に配設され、磁氣的干渉により記録または再生する記録再生部を備え、且つ磁気ヘッドを回転ドラムの円筒面から突出して設けた構成とするから、突出した磁気ヘッド端部へテープ状磁気記録媒体を容易に接触させることができ、磁気ヘッドを小型化できる。

さらに平滑平坦面の面状部とテープ状磁気記録媒体間の流体的干渉により生じる減圧によりテープ状磁気記録媒体を面状部へ接触させ、同時に、テープ状磁気記録媒体を記録再生部へ接触させる。このようにして強制力を付勢することなく減圧効果だけで記録再生部への接触圧を確保し、摩耗を抑えた記録または再生が可能になる。

本発明の請求の範囲第7項に係る回転型磁気ヘッド機構は、備える回転ドラムに、円筒面と、窓部と、窓部内の凹状のチャンネルと、チャンネルを隔てて配設された磁気ヘッドとを具備し、磁気ヘッドは、平滑平坦面で構成された面状部と、テープ状磁気記録媒体が面状部に接触する範囲内に配設され、磁氣的干渉により記録または再生する記録再生部を備え、且つ磁気ヘッドの各部分の高さが回転ドラムの円筒面の高さを越えない構成とするから、凹状のチャンネルに生じる負圧が通過するテープ状磁気記録媒体を引きこみ、テープ状磁気記録媒体が磁気ヘッド端部へ接近または接触して、チャンネルからの誘出空気流を抑制するか又は遮断し、磁気ヘッド上の空気流形成を抑制する。さらに平滑平坦面の面状部とテープ状磁気記録媒体間の流体的干渉により生じる減圧によりテープ状磁気記録媒体を面状部へ接触させ、同時に、テープ状磁気記録媒体を記録再生部へ接触させる。このようにして強制力を付勢することなく減圧効果だけで記録再生部への接触圧を確保し、摩耗を抑えた記録または再生が可能になる。

本発明の請求の範囲第8項に係る回転型磁気ヘッド機構は、備える回転ドラムに、円筒面と、窓部と、窓部内の凹状のチャンネルと、チャンネルを隔てて配設された磁気ヘッドとを具備し、磁気ヘッドは、平滑平坦面で構成された面状部と、テープ状磁気記録媒体が面状部に接触する範囲内に配設され、磁氣的干渉により記録または再生する記録再生部を備え、且つ磁気ヘッドを回転ドラムの円筒面から

突出した構成とするから、凹状のチャンネルに生じる負圧が通過するテープ状磁気記録媒体を引きこみ、さらに磁気ヘッドが円筒面から突出することにより、テープ状磁気記録媒体が磁気ヘッド端部へ効果的に接近または接触して、チャンネルからの誘出空気流を抑制するか又は遮断し、磁気ヘッド上の空気流形成を効果的に抑制する。

さらに平滑平坦面の面状部とテープ状磁気記録媒体間の流体的干渉により生じる減圧と、上記の空気流形成の抑制とによりテープ状磁気記録媒体を面状部へ急速に接近および接触させ、同時に、テープ状磁気記録媒体を記録再生部へ接触させる。このようにして強制力を付勢することなく減圧効果だけで記録再生部への接触圧を確保し、摩耗を抑えた記録または再生が可能になる。

本発明の請求の範囲第9項に係る回転型磁気ヘッド機構は、請求の範囲第5、6、7または8項の何れかに記載のものであって、面状部を回転ドラムの曲率よりもなだらかな曲率を有する平滑曲面で構成するから、曲率がなだらかな面状部の減圧効果が大きくなる。したがってテープ状磁気記録媒体を回転ドラムに接触させることなく、しかも磁気ヘッドへ減圧効果で接触させる運用か、またはテープ状磁気記録媒体を回転ドラムに軽い接触圧で接触させ、一方、磁気ヘッドにはより強力な減圧効果により生じる所望の接触圧で接触させるといった運用が可能になる。

産業上の利用の可能性

本発明は、テープ状磁気記録媒体に信号を記録再生する回転ドラム型のビデオカセットレコーダ装置などのデジタル規格による回転ドラム型VTR装置、これに使用される回転電磁気ヘッド及び磁気ヘッド機構に利用できる。

請 求 の 範 囲

1. テープ状磁気記録媒体を巻設可能な回転ドラムに搭載され、上記回転ドラムの回転に伴い移動して上記テープ状磁気記録媒体へ記録し、または上記テープ状磁気記録媒体から再生する磁気ヘッドであって、

上記テープ状磁気記録媒体に対向して上記回転による移動時に上記テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部と、

上記テープ状磁気記録媒体と接触して磁氣的干渉をなす記録再生部と、
を備え、

上記面状部が平滑平坦面で構成され、

上記記録再生部は、上記テープ状磁気記録媒体が流体的干渉により上記面状部に接触する範囲内に置かれ、且つ上記テープ状磁気記録媒体と接触して磁氣的干渉による記録または再生の少なくとも何れかが可能に配設された

ことを特徴とする磁気ヘッド。

2. テープ状磁気記録媒体を巻設可能な回転ドラムに搭載され、上記回転ドラムの回転に伴い移動して上記テープ状磁気記録媒体へ記録し、または上記テープ状磁気記録媒体から再生する磁気ヘッドであって、

上記テープ状磁気記録媒体に対向して上記回転による移動時に上記テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部と、

上記テープ状磁気記録媒体と非接触で磁氣的干渉をなす記録再生部と、
を備え、

上記面状部が平滑平坦面で構成され、

上記記録再生部は、上記テープ状磁気記録媒体が流体的干渉により上記面状部に接触する範囲外に置かれ、且つ上記テープ状磁気記録媒体と非接触による磁氣的干渉をして記録または再生の少なくとも何れかが可能に配設された

ことを特徴とする磁気ヘッド。

3. 上記テープ状磁気記録媒体に対向する面状部が、上記回転ドラムの曲率よりもなだらかな曲率を有する平滑曲面で構成された

ことを特徴とする請求の範囲第1または2項に記載の磁気ヘッド。

4. 円筒面を有する回転ドラムの面上に、平滑平坦面、或いは上記回転ドラムの曲率よりもなだらかな曲率を有する平滑曲面を配設し、且つ上記平滑平坦面または上記平滑曲面上に、テープ状磁気記録媒体と磁氣的干渉をなす記録再生部を配設して、回転する上記回転ドラムに上記テープ状磁気記録媒体を接近させ、上記平滑平坦面または上記平滑曲面と上記テープ状磁気記録媒体との間の流体的干渉により惹起する減圧により上記テープ状磁気記録媒体と上記記録再生部を接触させることにより記録または再生の少なくとも何れかを実行するか、または上記減圧により、上記テープ状磁気記録媒体と上記記録再生部との距離を、相互の磁氣的干渉が可能な限界距離以内に接近させることにより記録または再生の少なくとも何れかを実行する

ことを特徴とするテープ状磁気記録媒体の記録再生方法。

5. 円筒面を有してテープ状磁気記録媒体を巻設し、且つ磁気ヘッドを具備して回転可能に構成された回転ドラムを備え、

上記磁気ヘッドは、上記テープ状磁気記録媒体に対向して上記回転ドラムの回転時に上記テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部と、

上記テープ状磁気記録媒体と磁氣的干渉をなすことにより記録または再生の少なくとも何れかを実行する記録再生部と、
を備え、

上記面状部が平滑平坦面で構成され、

上記記録再生部は、上記面状部上の、上記テープ状磁気記録媒体が流体的干渉により上記面状部に接触する範囲内に配設され、

且つ上記磁気ヘッドの各部分の高さが上記回転ドラムの上記円筒面の高さを越えない構成とされた

ことを特徴とする回転型磁気ヘッド機構。

6. 円筒面を有してテープ状磁気記録媒体を巻設し、且つ磁気ヘッドを具備して回転可能に構成された回転ドラムを備え、

上記磁気ヘッドは、上記回転ドラムの回転時に上記テープ状磁気記録媒体に対向して上記テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部と、

上記テープ状磁気記録媒体と磁氣的干渉をなすことにより記録または再生の少なくとも何れかを実行する記録再生部と、

を備え、

上記面状部が平滑平坦面で構成され、

上記記録再生部は、上記面状部上の、上記テープ状磁気記録媒体が流体的干渉により上記面状部に接触する範囲内に配設され、

且つ上記磁気ヘッドは、上記回転ドラムの上記円筒面から突出して設けられたことを特徴とする回転型磁気ヘッド機構。

7. 回転ドラムを備え、上記回転ドラムは、

テープ状磁気記録媒体を巻設する円筒面と、

上記円筒面中に開口状に陥設された窓部と、

上記窓部内に配設された磁気ヘッドと、

上記窓部壁面と上記磁気ヘッド壁面間に形成された凹状のチャネルと、
を具備してなり、

上記磁気ヘッドは、上記テープ状磁気記録媒体に対向して、上記回転ドラムの回転時に上記テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部と、

上記テープ状磁気記録媒体と磁氣的干渉をなすことにより記録または再生の少なくとも何れかを実行する記録再生部と、

を備え、

上記面状部が平滑平坦面で構成され、

上記記録再生部は、上記面状部上の、上記テープ状磁気記録媒体が流体的干渉により上記面状部分に接触する範囲内に配設され、

且つ上記磁気ヘッドの各部分の高さが上記回転ドラムの上記円筒面の高さを越えない構成とされた

ことを特徴とする回転型磁気ヘッド機構。

8. 回転ドラムを備え、上記回転ドラムは、

テープ状磁気記録媒体を巻設する円筒面と、

上記円筒面中に開口状に陥設された窓部と、

上記窓部内に配設された磁気ヘッドと、

上記窓部壁面と上記磁気ヘッド壁面間に形成された凹状のチャンネルと、

を具備してなり、

上記磁気ヘッドは、上記テープ状磁気記録媒体に対向して、上記回転ドラムの回転時に上記テープ状磁気記録媒体と流体的干渉をなす面状部と、

上記テープ状磁気記録媒体と磁氣的干渉をなすことにより記録または再生の少なくとも何れかを実行する記録再生部と、

を備え、

上記面状部が平滑平坦面で構成され、

上記記録再生部は、上記面状部上の、上記テープ状磁気記録媒体が流体的干渉により上記面状部に接触する範囲内に配設され、

且つ上記磁気ヘッドは、上記回転ドラムの上記円筒面から突出して設けられたことを特徴とする回転型磁気ヘッド機構。

9. 上記テープ状磁気記録媒体に対向する上記面状部が、上記回転ドラムの曲率よりもなだらかな曲率を有する平滑曲面で構成された

ことを特徴とする請求の範囲第 5、6、7 または 8 項の何れかに記載の回転型磁気ヘッド機構。

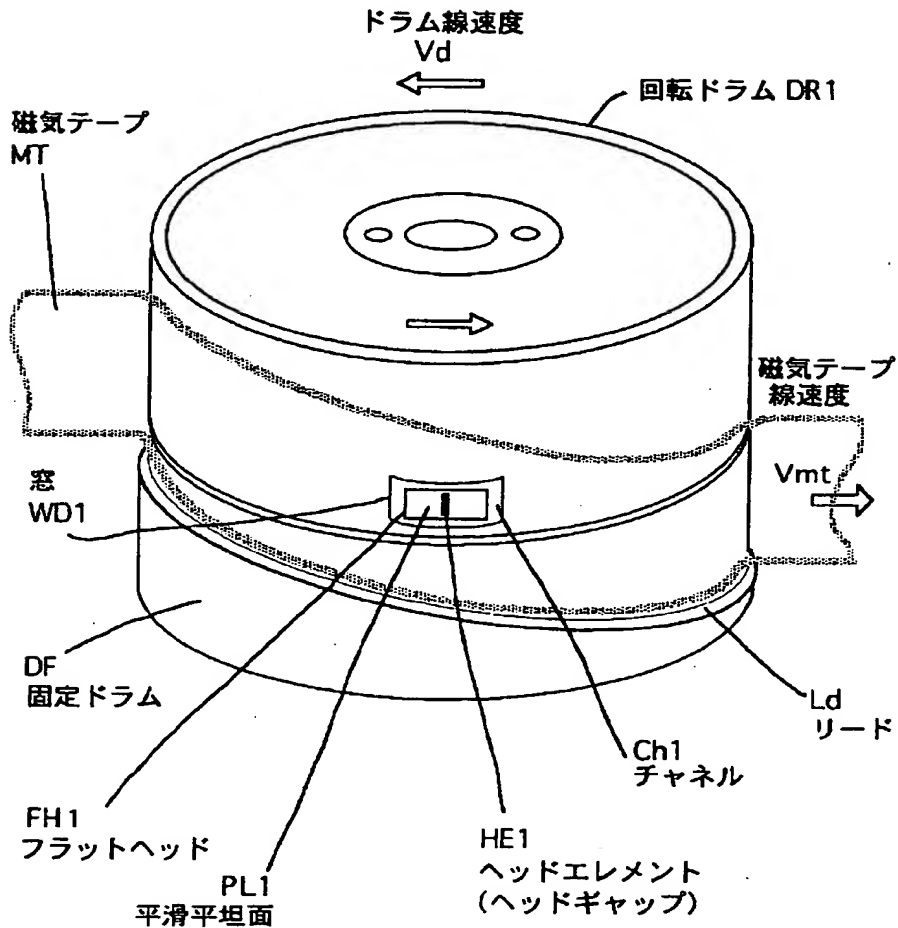
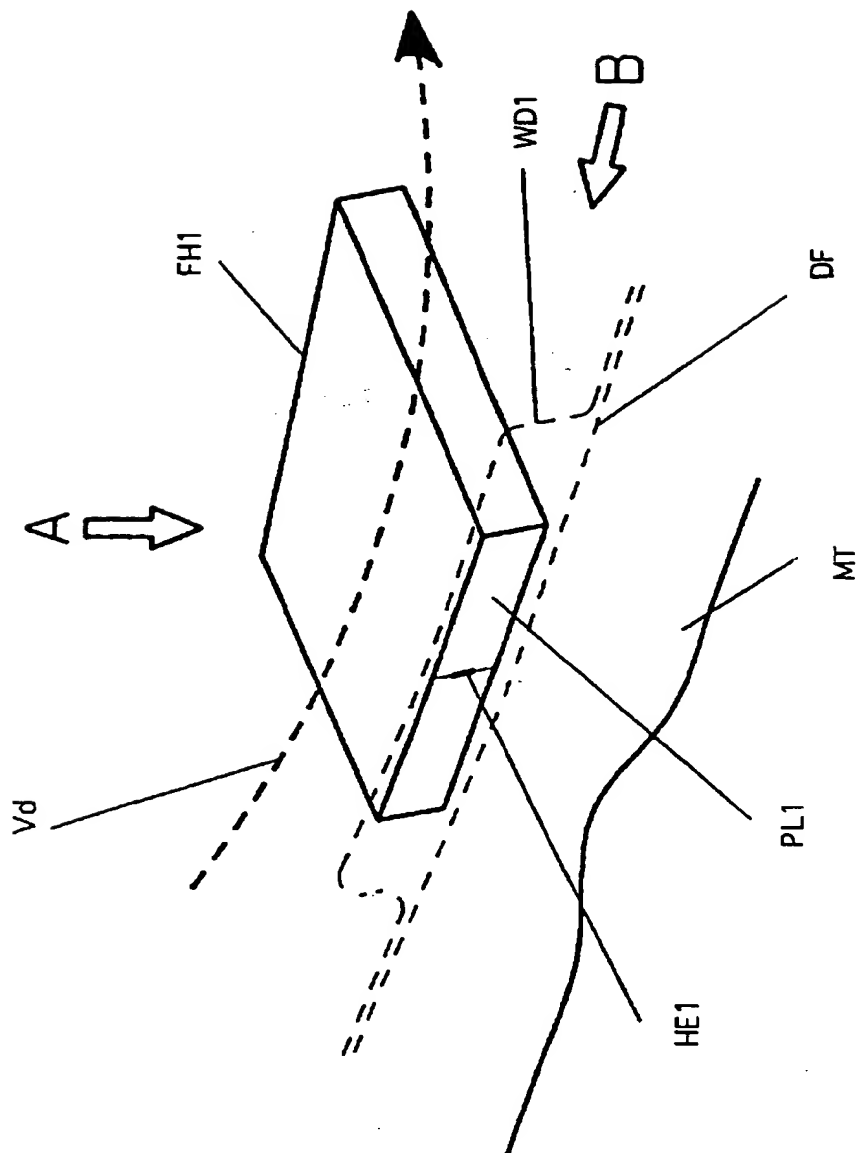
回転型磁気ヘッド機構 RHA1

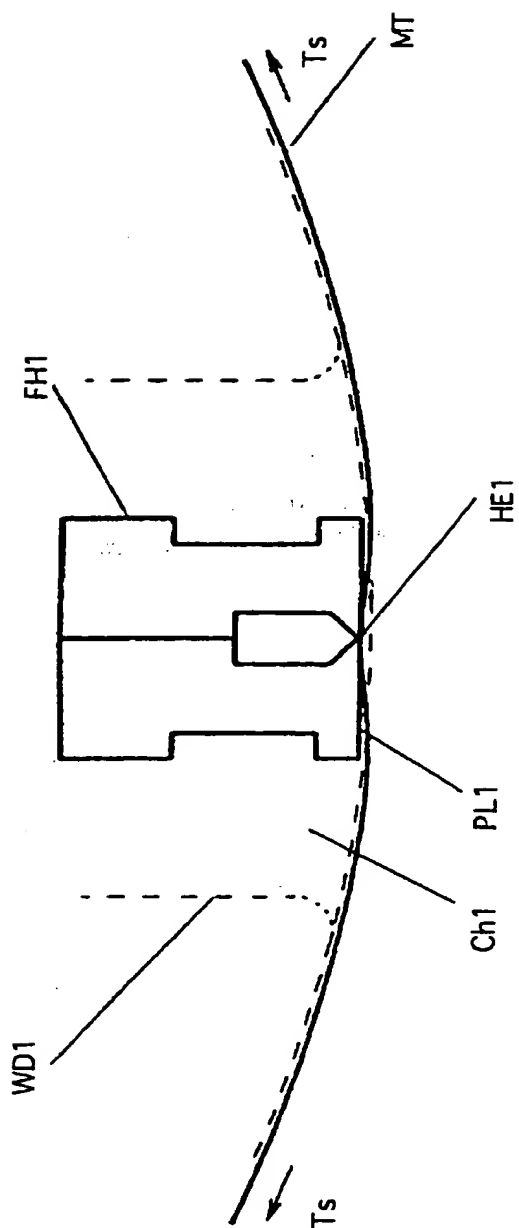
図 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)



2
✗

THIS PAGE BLANK (USPTO)



3
X

THIS PAGE BLANK (USPTO)

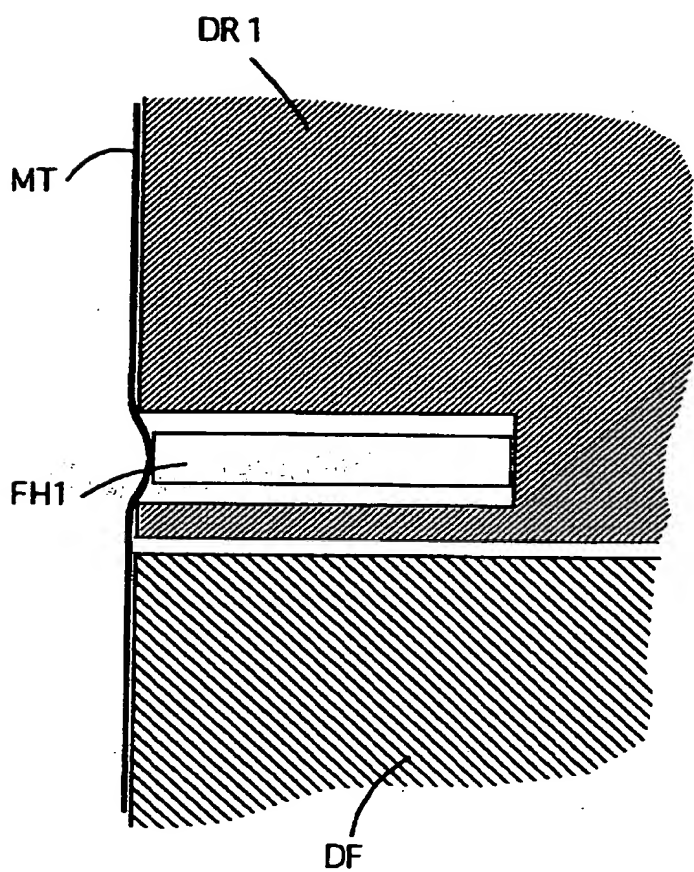


図 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

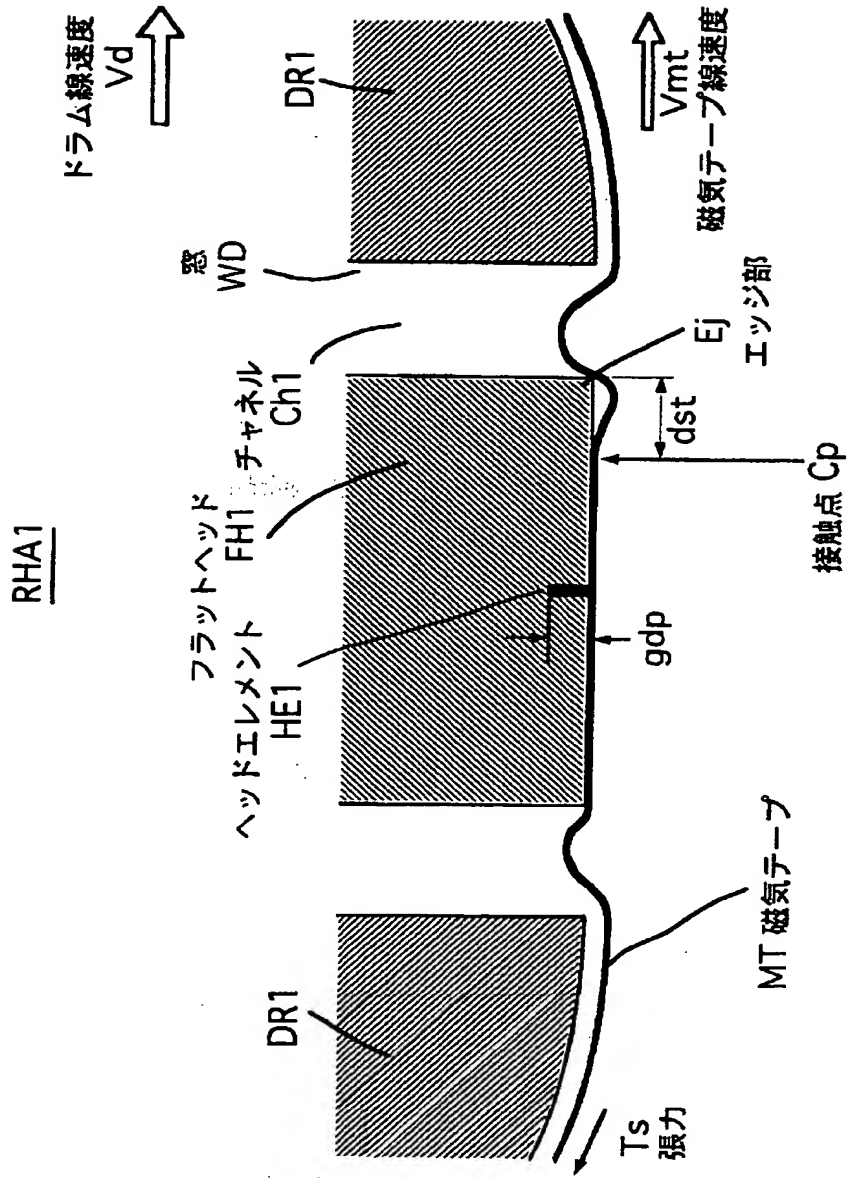


図 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

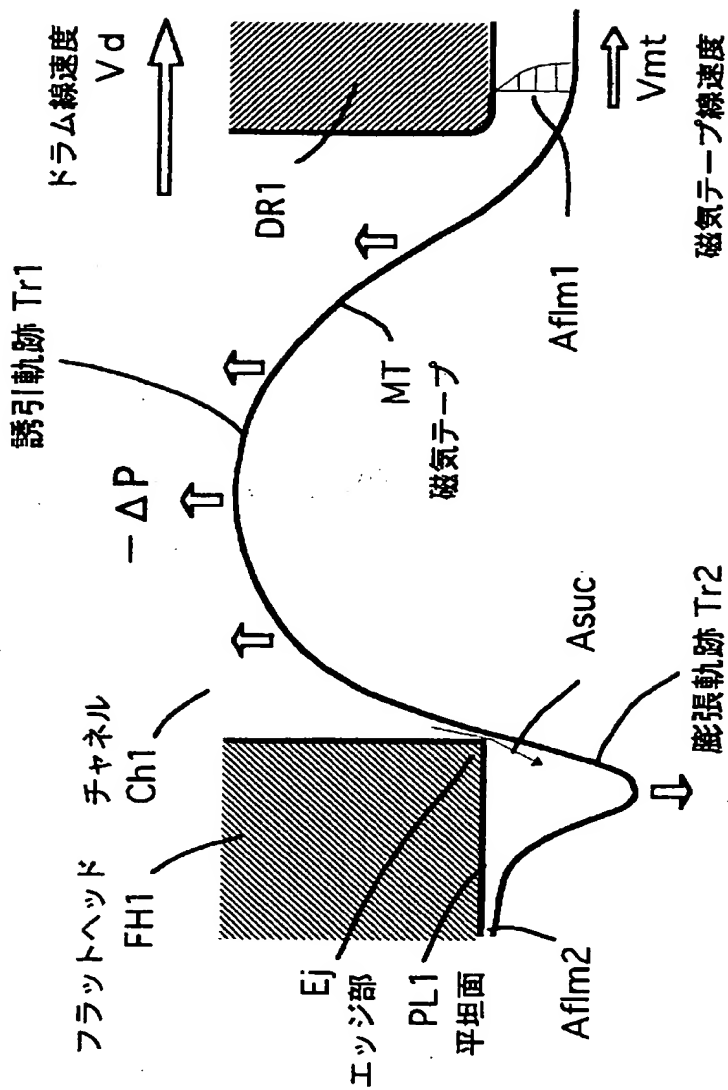


図 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

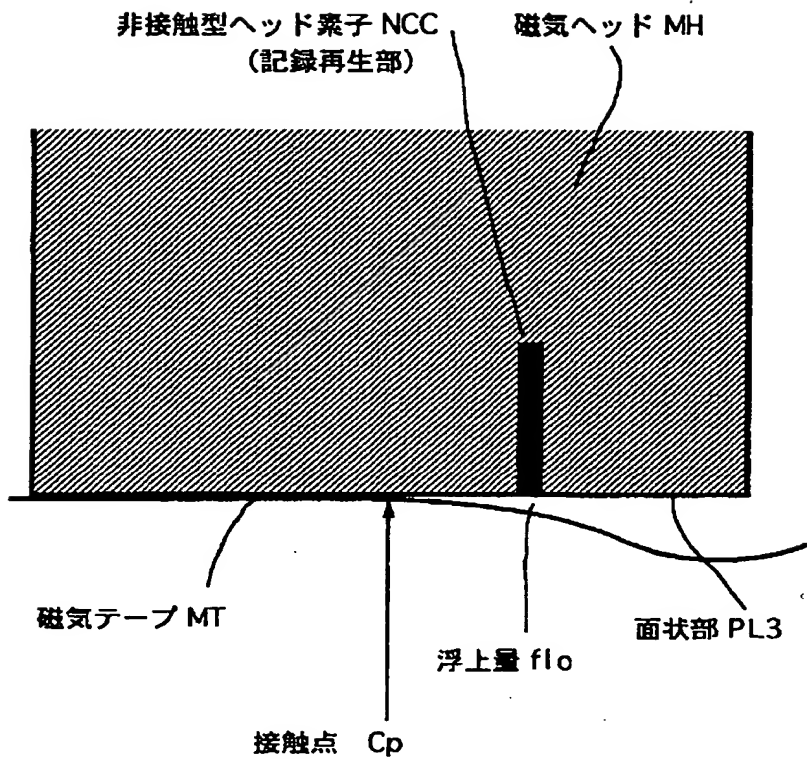


図 7

THIS PAGE BLANK (USPTO)

RHA4

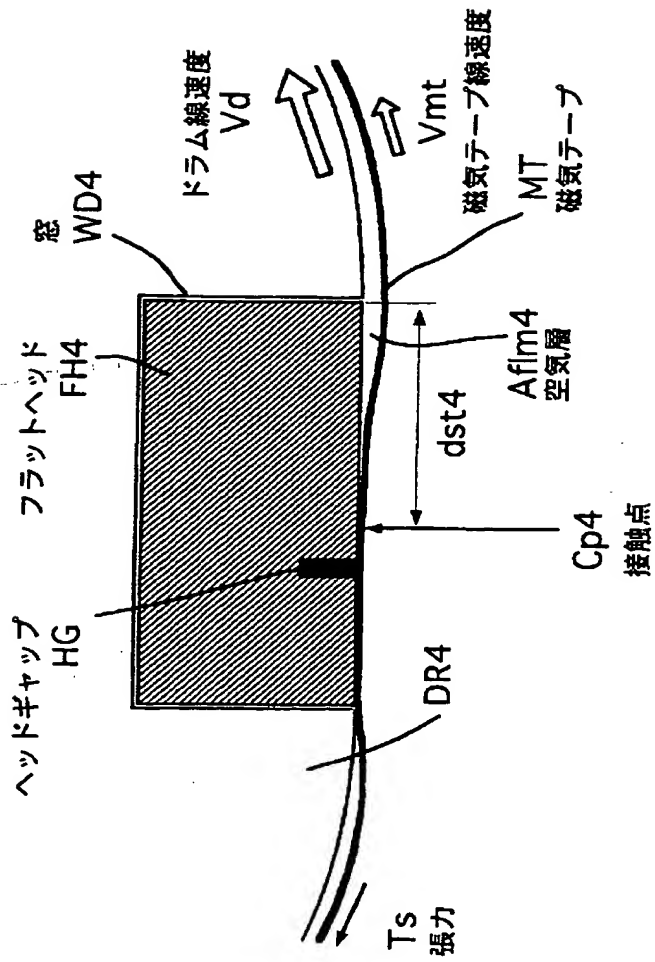


図 8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

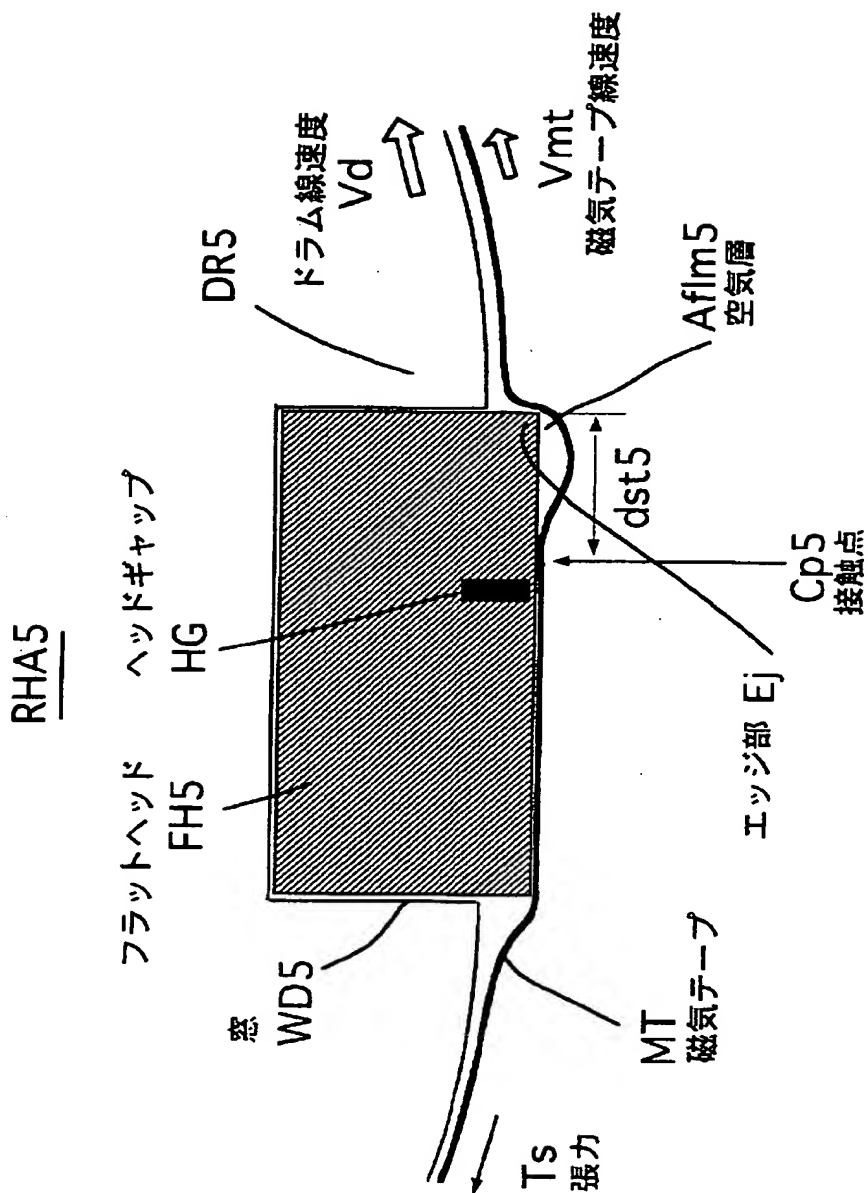


図 9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

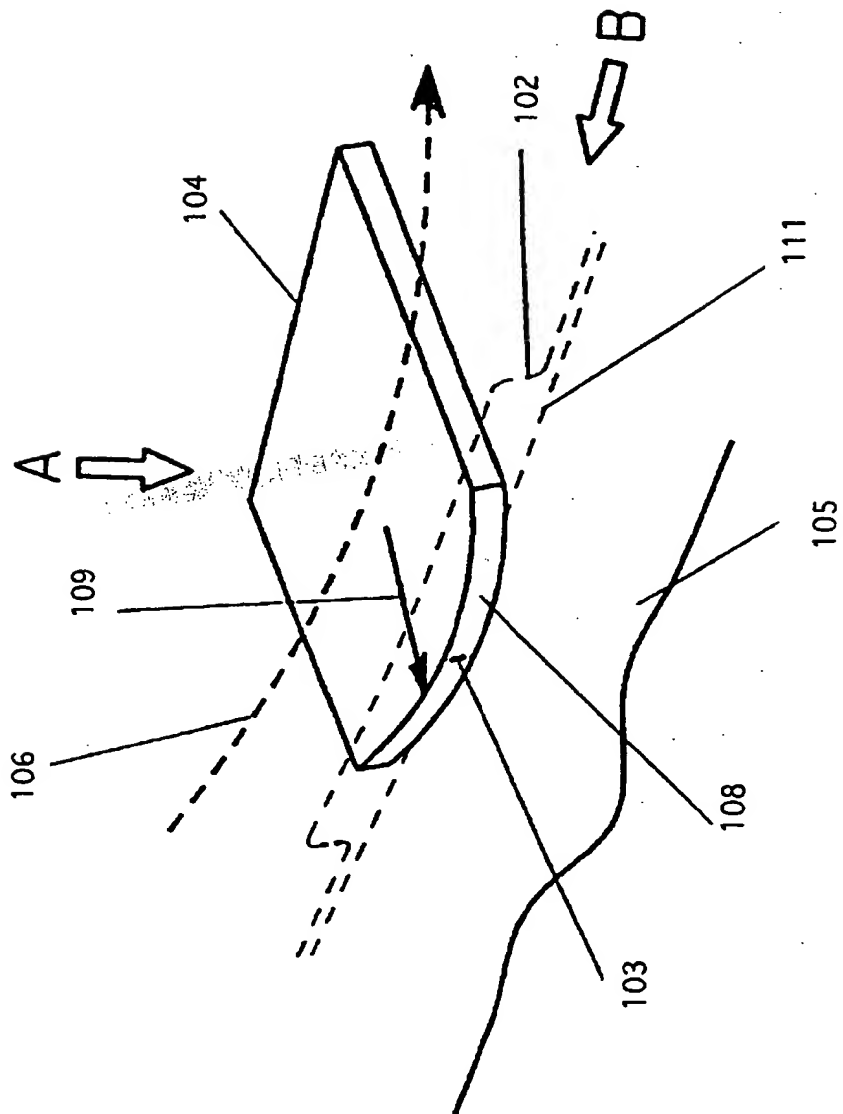
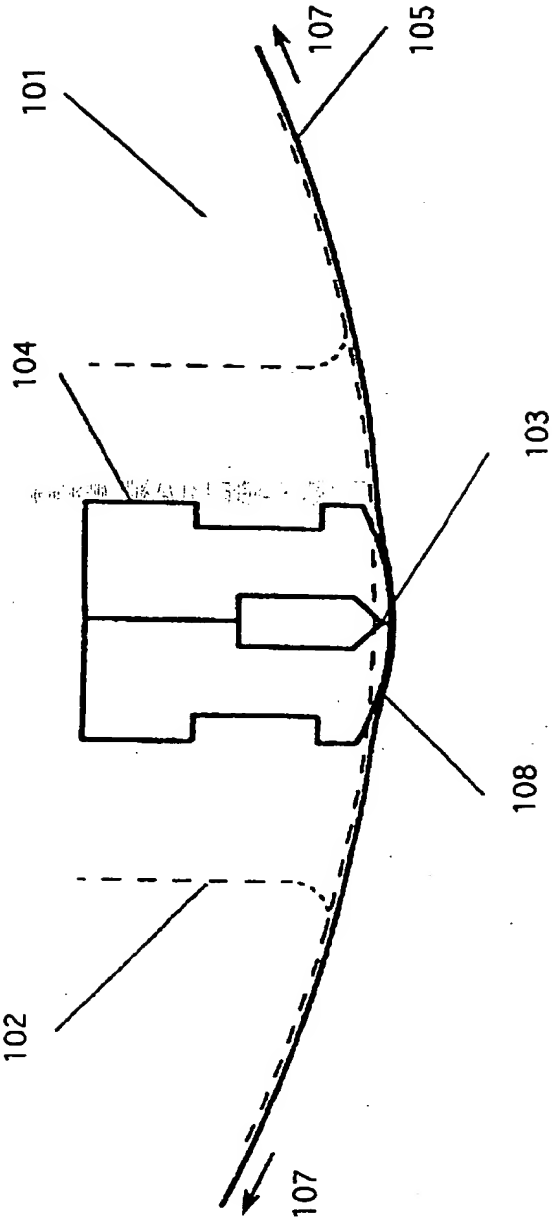


図 10

THIS PAGE BLANK (USPTO)

100



111

THIS PAGE BLANK (USPTO)

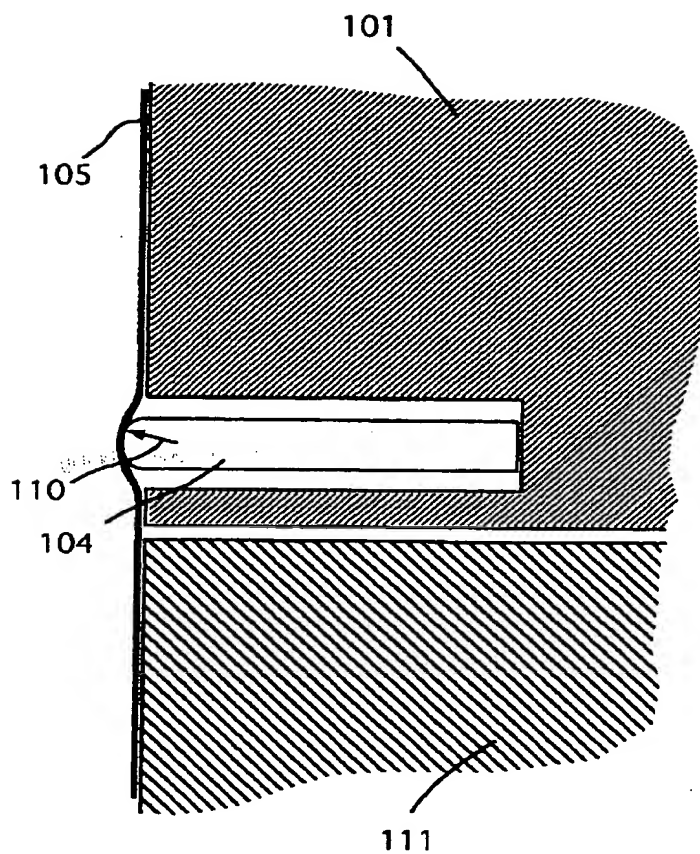


図 12

THIS PAGE BLANK (USPTO)

符 号 の 説 明

R H A 1 ……回転型磁気ヘッド機構、D R 1 ……回転ドラム、V d ……ドラム線速度、W D 1 ……窓、C h 1 ……チャネル、F H 1 ……フラットヘッド（磁気ヘッド）、P L 1 ……平滑平坦面（面状部）、H E 1 ……ヘッドエレメント（記録再生部）、D F ……固定ドラム、L d ……リード、M T ……磁気テープ（テープ状磁気記録媒体）、V m t ……磁気テープ線速度

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/01488

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ G11B 5/187, 5/53, 15/61

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ G11B 5/127-5/255, 5/48-5/53, 15/60-15/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 63-239606, A (AKAI ELECTRIC CO., LTD.), 05 October, 1988 (05.10.88), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 4, 6
A	JP, 2000-48314, A (Sony Corporation), 18 February, 2000 (18.02.00), Full text; all drawings & EP, 977178, A & CN, 1244700, A	1-9
A	JP, 2000-207800, A (Imation Corporation), 28 July, 2000 (28.07.00), Full text; all drawings & US, 6122147, A & DE, 19963917, A	1-9
A	JP, 11-242803, A (Hewlett-Packard Company), 07 September, 1999 (07.09.99), Full text; all drawings & EP, 913813, A & US, 6018444, A	1-9
A	JP, 9-330509, A (Sony Corporation), 22 December, 1997 (22.12.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search
21 March, 2001 (21.03.01)

Date of mailing of the international search report
03 April, 2001 (03.04.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/01488

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 8-203042, A (Sony Corporation), 09 August, 1996 (09.08.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. C1 ⁷ G11B 5/187, 5/53, 15/61		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. C1 ⁷ G11B 5/127-5/255, 5/48-5/53, 15/60-15/64		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2001 日本国登録実用新案公報 1994-2001 日本国実用新案登録公報 1996-2001		
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 63-239606, A (赤井電機株式会社) 5. 10月. 1988 (05. 10. 88) 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 6
A	JP, 2000-48314, A (ソニー株式会社) 18. 2月. 2000 (18. 02. 00) 全文, 全図 & EP, 977178, A & CN, 1244700, A	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	21. 03. 01	国際調査報告の発送日 03.04.01
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 中野 浩昌
		5D 9847 電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 2000-207800, A (イメーション・コーポレーション) 28. 7月. 2000 (28. 07. 00) 全文, 全図 & US, 6122147, A & DE, 19963917, A	1-9
A	JP, 11-242803, A (ヒューレット・パッカード・カンパニー) 7. 9月. 1999 (07. 09. 99) 全文, 全図 & EP, 913813, A & US, 6018444, A	1-9
A	JP, 9-330509, A (ソニー株式会社) 22. 12月. 1997 (22. 12. 97) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP, 8-203042, A (ソニー株式会社) 9. 8月. 1996 (09. 08. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9